

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-284561

(43) 公開日 平成9年(1997)10月31日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/41			H 0 4 N 1/41	B
H 0 3 M 7/36		9382-5K	H 0 3 M 7/36	
H 0 4 N 7/24			H 0 4 N 7/13	Z

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平8-86179

(22) 出願日 平成8年(1996)4月9日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 西田 幸宏

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

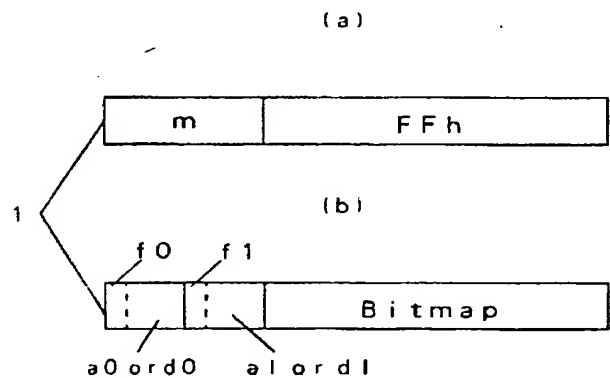
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像圧縮方法及び画像伸張方法

(57) 【要約】

【課題】 高い圧縮率を有する画像圧縮方法及び画像伸張方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 画像のデータの1ブロックを、ブロック内のデータが全て等しい場合には階調情報として1つの代表値と解像度情報としてブロック内のデータが全て等しいことを意味するビットマップデータで符号化し、ブロック内のデータにばらつきがあり更に各代表値が近隣ブロックの持つ代表値との差分が小さいときにはその差分値と階調情報が差分を意味していることを示すフラグビットを階調情報として、またブロック内のデータにばらつきがあり更に各代表値が近隣ブロックの持つ代表値との差分が大きいときにはその代表値を少ないビット数で表わした絶対値と階調情報が絶対値を意味していることを示すフラグビットを階調情報として各グループの画素配分を表わすビットマップデータで画像情報の符号化圧縮を行う。



1 ブロック符号

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】多階調画像の複数画素を 1 つのブロックとし、前記ブロックの階調情報と前記階調情報の画素配列パターンで構成するブロック符号を生成し、画像情報量を削減する画像圧縮方法であって、前記階調情報をブロック代表値、または近隣ブロックの代表値との差分によって構成するブロック符号を生成することを特徴とする画像圧縮方法。

【請求項 2】前記ブロック符号を生成するに際し、前記ブロック内部の全階調が等しいときには、一つの階調情報と全階調が等しいことを示す画素配列パターンとによって構成する前記ブロック符号を生成し、前記ブロック内部の階調にばらつきが存在するときには、前記ブロック内の 2 つの代表値をとり更に前記 2 つの代表値と隣接ブロックの持つ 2 つの代表値との差分をとり、前記差分が小さいときには前記差分を前記代表値より少ないビット数で符号化した階調情報と、前記差分が大きいときには前記代表値を前記代表値より少ないビット数で符号化した階調情報と、前記差分値と前記代表値のいずれの符号化であるかを示すフラグビットとによって構成する前記ブロック符号を生成することを特徴とする請求項 1 記載の画像圧縮方法。

【請求項 3】前記画素配列パターン中の一部のビットを削減し、前記階調情報に割り当てるビット数を増加させたことを特徴とする請求項 2 記載の画像圧縮方法。

【請求項 4】請求項 1 記載の画像圧縮方法により生成された前記ブロック符号を伸張し、多階調画像の画素を再構成することを特徴とする画像伸張方法。

【請求項 5】前記ブロック符号を伸張し多階調画像の画素を再構成するに際し、前記ブロック符号中の画素配列パターンが全階調が等しいことを示すパターンであるとき、前記ブロック内を同一の階調情報により再構成し、前記フラグビットが前記階調情報が前記代表値を示すとき、前記階調情報より前記代表値を生成し、前記フラグビットが前記階調情報が前記差分を示すとき、前記階調情報及び隣接ブロックの前記代表値より目的ブロックの前記代表値を生成し、前記ブロック符号中の前記画素配列パターンに基づいて前記代表値を分配することで多階調画像の画素を再構成することを特徴とする請求項 4 記載の画像伸張方法。

【請求項 6】前記画素配列パターン中の削減されたビットを推定し、多階調画像の画素を再構成することを特徴とする請求項 4、5 記載の画像伸張方法。

【請求項 7】前記削除されたビットを推定するに際し、被推定ビットに対応する画素の周囲画素に対応するビットの多数決により被推定ビットを決定することを特徴とする請求項 6 記載の画像伸張方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリンタ、複写機

2

等で用いる多階調画像の画像圧縮方法及び画像伸張方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、プリンタ、複写機などの事務機器は、各種オフィスをはじめ個人ユーザの間にも浸透しつつある。また、これらの機器では高画質化やカラー画像を対象として扱うことも要求されている。特に、カラー画像のデータ量は膨大であって、メモリの増大、引いては高価格化が避けることのできない問題となっている。低価格化を実現するためには、高画質を維持しつつ画像データの圧縮を行い、画像の記憶に必要なメモリを削減していく必要がある。

【0003】さて従来、階調画像の情報圧縮方法としてブロック符号化と呼ばれる技術がある。この方法を図 2 および図 2 1 乃至図 2 5 を参照しながら説明する。

【0004】図 2 では、画像の一部を拡大して示している。図 2 中、2 は画素であり、画像構成する最小単位である。1 つの画素 2 は 8 ビットデータで 2 5 6 階調を扱うものとし、0 から 2 5 5 の値を持つ。そして、4 × 4 (総画素数 1 6) の近隣画素 2 を集めたブロック 3 をとり、このブロック単位に処理を行う。

【0005】図 2 2 ではブロック 3 の実際の例を示しており、図 2 1 ではブロック 3 をブロック符号化する際の手順を示している。

【0006】まず、ブロック符号化するブロック 3 の平均値を算出し、これをブロック内平均値 m_p とする (ステップ 1)。図 2 2 のブロック内平均値は、小数以下を四捨五入して $m_p = 122$ となる。

【0007】次に、ブロック内平均値とブロック 3 内の各画素とを比較し、ブロック内平均値未満の値を持つ画素を "0"、前記ブロック内平均値以上の値を持つ画素を "1" とする画素配列パターンを形成する (ステップ 2)。図 2 2 のブロック 3 に相当する画素配列パターンを図 2 3 に示す。

【0008】次に、画素配列パターンが "0" である画素の組の平均値 a_0 、及び "1" である画素の組の平均値 a_1 をそれぞれ算出し、ブロック代表値とする (ステップ 3)。図 2 2 のブロック 3 ではブロック代表値は $a_0 = 34$ (2 2 h)、 $a_1 = 162$ (A 2 h) である。最終的なブロック 3 のブロック符号 1 は、図 2 4 (a) に示すような各 8 ビットのデータである 2 つの代表値と 1 6 ビットで表わされる 1 つの画素配列パターンとで構成され、具体的には図 2 4 (b) に示すような符号となる。

【0009】また、このブロック符号 1 を実際の画像データとして復元するための伸張処理を図 2 5 に沿って説明する。図 2 4 のブロック符号 1 に収められたブロック代表値 a_0 を、各々画素配列パターンの "0" である画素に対し当てはめ、また代表値、 a_1 を画素配列パターンの "1" である画素に対し当てはめていく処理を、1

3

ブロック内の全画素に対して行う。図24のブロック符号1の伸張画像を図26に示す。

【0010】一般に、1画素を q ビットデータ、1ブロックの画素数を N として表したときには、原画像の1ブロック内のデータ量は、 $q \times N$ ビットであり、ブロック符号化後の画像データは N ビットの画素配列パターンと $2 \times q$ ビットのブロック代表値を合わせた $2q + N$ ビットとなる。従って、上記ブロック符号化による画像データの圧縮率は $qN / (2q + N)$ である。図13に示す例では、1画素 $q = 8$ ビットで1ブロック $N = 16$ であるため、圧縮率は4となる。

【0011】

【発明が解決しようとしている課題】一般に、画像の種類を大きく二分した場合、文字や図形により構成される画像と写真や絵画などの自然画像とに区別できる。前者の場合には、そのデータの多くがブロック内のデータの値が等しいベタ画像であり、階調に変化があるときにもその変化は著しく大きい。また後者の場合には、近隣画素間の階調変化は常にあるものの、その変化は小さいことが多い。

【0012】ところで、従来のブロック符号化では、1ブロックの圧縮符号が常に2つの代表値と1つのビットマップデータで表現されており、1ブロック内のデータが全て等しい場合、即ちベタ画像であるような場合にも同様な符号化圧縮を行うため、1つの代表値で十分なブロックに対しては2つの代表値を持ち、また階調変化の小さい画像に対しても代表値データをそのまま符号化するため、圧縮効率が悪いという問題点があった。

【0013】そこで本発明は、高い圧縮率を有する画像圧縮方法及び画像伸張方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、第1の構成として、画像のデータの1ブロックを、ブロック内部の全階調が等しいときには一つの階調情報と全階調が等しいことを示す画素配列パターンとによって構成するブロック符号を生成し、ブロック内部の階調にばらつきが存在するときにはブロック内の2つの代表値をとり更に2つの代表値と隣接ブロックの持つ2つの代表値との差分をとり、差分が小さいときには差分を代表値より少ないビット数で符号化した階調情報と、差分が大きいときには代表値をその代表値より少ないビット数で符号化した階調情報と、差分値と代表値のいずれの符号化であるかを示すフラグビットとによって構成するブロック符号を生成する画像圧縮方法及びブロック符号を伸張り画像を再構成している。

【0015】また、第2の構成として、ビットマップデータの伸張時に推定復元可能な一部のデータを削除し、階調情報に割り当てられるビット数を増やし階調性を維持した状態で画像情報の符号化圧縮を行っている。

4

【0016】

【発明の実施の形態】上記構成により、画像の種類に応じた圧縮を行うことができるから、画像データを合理的に圧縮することができ、その圧縮率を向上させることができる。

【0017】以下、本発明の第一の実施の形態について図1から図10を参照しながら説明する。

【0018】図2は、本発明の第一の実施の形態における原画像の拡大図である。図2中、2は画素であり、画像構成する最小単位である。各色ともに8ビットデータで256階調を扱うものとし、1つの画素2は0から255の値を持つ。太線で示すように 4×4 （総画素数16）の近隣画素2を集めたブロック3をとる。

【0019】ここで、第1の実施の形態では、ブロック符号化によるブロック符号1中の階調データをブロック3内のデータのばらつき、および近隣画素ブロック3からの階調変化の差に応じて3種類のデータで表現するものとする。次に図1、図3を用いて、これらの符号を説明する。

【0020】1ブロック内全てデータが等しいときのブロック符号1は、階調情報として8ビットのブロック平均値 m と、解像度情報として16ビットのビットマップデータを持ち、図1(a)のように表わす。このときのビットマップデータは、全ブロック内のデータが等しいため、16進表現で00hまたはFFhである（図はFFh）。

【0021】1ブロック内のデータにばらつきがあるときのブロック符号1は、階調情報としてブロック平均値 m よりも小さいグループのグループ平均値 a_0 と、大きいグループのグループ平均値 a_1 と、これらのグループの画素の並びを表わす16ビットのビットマップデータを持つ。ただし、これらのグループ平均値 a_0 、 a_1 はその絶対値を3ビットで表わした値 a_0^* 、 a_1^* または近隣ブロック3のグループ平均値との差分 d_0 、 d_1 を3ビットで表わした値 d_0^* 、 d_1^* で表わし、階調情報が絶対値データであるか差分データのいずれかを示すためのフラグを大小各グループに1ビットずつ割り当て、図1(b)に示すように24ビットのブロック符号1とする。

【0022】図1(b)で f_0 は小グループに関するフラグを示し、 f_1 は大グループに関するフラグを示している。

【0023】またこれら小グループ階調情報、大グループ階調情報は各々独立に設定されるため、ブロック符号1は異なる4つの状態をもつ。図3(a)乃至(d)にその4つの状態を示す。

【0024】図3(a)では大小ブロック平均値と近隣ブロック3の大小ブロック平均値との差が大きい場合の符号を示し、図3(b)では大小ブロック平均値と近隣ブロック3の大小ブロック平均値との差が小さい場合の

5

符号、図 3 (c) では小ブロック平均値が近隣ブロック 3 の大ブロック平均値との差が大きく、大ブロック平均値が近隣ブロック 3 の大ブロック平均値との差が小さい場合の符号、図 3 (d) は小ブロック平均値が近隣ブロック 3 の小ブロック平均値との差が小さく、大ブロック平均値が近隣ブロック 3 の大ブロック平均値との差が大きい場合の符号を示している。

【0025】ただし、近隣ブロック 3 は、1 ページの符号化圧縮処理において 1 つ前に処理したブロック 3 を用い、画像の左から右に向かって処理した場合には、これから符号化圧縮を実施しようとするブロック 3 の左隣に位置するブロック 3 を意味するものとする。また、いずれの場合においても、ビットマップは 16 ビットであり、ブロック 3 内の各画素とビットマップデータ中の各ビットとは図 4 (a) に示すブロック 3 の各画素 b00 乃至 b33 は図 4 (b) のビットマップデータに示すように、1 対 1 で対応させる。

【0026】次に、本実施の形態のブロック符号化圧縮を実施する際の手順を図 5 に沿って説明する。まずブロック 3 内の全画素の階調データについて平均値をとる。これをブロック平均値 m とする (ステップ 1)。

【0027】又この時、1 ブロック内のデータが全て等しいときには、処理を分岐させ (ステップ 2)、ビットマップパターンに全画素等しいことを示すデータとして FFh をセットし、階調データにはステップ 1 で求めたブロック平均値 m をセットする (ステップ 3) のみで、当該ブロック 3 の圧縮処理を終了する。

【0028】ステップ 2 において、1 ブロック内のデータにばらつきがある場合は、ブロック 3 内の各画素をブロック平均値 m と比較し、ブロック平均値 m 未満の階調を持つ画素のグループと、ブロック平均値 m 以上の階調を持つ画素のグループとに分けるとともに、ブロック平均値 m 未満の階調を持つ画素のグループを "0"、ブロック平均値 m 以上の階調を持つ画素のグループを "1" とするビットマップパターンを形成する (ステップ 4)。

【0029】そして、各グループについて階調の平均値を求める (ステップ 5)。ここで、ブロック平均値 m 未満の階調を持つ画素のグループの平均値を小グループ平均値 a_0 とし、ブロック平均値 m 以上の階調を持つ画素のグループの平均値を大グループ平均値 a_1 とする。なお、添字 "0" および "1" は、小グループおよび大グループを表わすものとする。

【0030】次に、小グループ平均値 a_0 と近隣ブロック 3 の小グループ平均値 a_{p0} との差分 d_0 を算出する (ステップ 6)。ただし、近隣ブロック 3 は、以前に処理したブロック 3 であり、その小グループ平均値を添字 "p" を用いて表わす。処理中、ブロック 3 の小グループ平均値 a_0 と前処理ブロック 3 の小グループ平均値 a_{p0} との差分 d_0 の大きさに応じ、処理を分岐させる

6

(ステップ 7)。

【0031】小グループ差分 d_0 が大きいときには、小グループに関するフラグ f_0 を "1" とし (ステップ 8)、小グループ平均値 a_0 の上位 3 ビットを小グループ階調データ a_0^* とする (ステップ 9)。ここで、小グループ階調データ a_0^* は、本来の小グループ平均値 a_0 を 3 ビットで表わしたものであり、本来の値からの誤差を含んでいるため、添字 "*" をつけて表わす。

【0032】ステップ 7 で小グループ差分 d_0 が小さいときには、小グループに関するフラグ f_0 を "0" とし (ステップ 10)、小グループ差分 d_0 を 3 ビットの小グループ階調差分データ d_0^* とする (ステップ 11)。

【0033】ここで、小グループ d_0^* は、本来の小グループ平均値 d_0 を 3 ビットで表わしたものであり、本来の値からの誤差を含んでいるため、添字 "*" をつけて表わす。

【0034】次に大グループに関し、ステップ 6 乃至ステップ 11 で行った小グループの処理と同様の処理を実施す。即ち、大グループ平均値 a_1 と近隣ブロック 3 の大グループ平均値 a_{p1} との差分 d_1 を算出する (ステップ 12)。処理中、ブロック 3 の大グループ平均値 a_1 と前処理ブロック 3 の大グループ平均値 a_{p1} との差分 d_1 の大きさに応じ処理を分岐させる (ステップ 13)。

【0035】大グループ差分 d_1 が大きいときには、大グループに関するフラグ f_1 を "1" とし (ステップ 14)、大グループ平均値 a_1 の上位 3 ビットを大グループ階調データ a_1^* とする (ステップ 15)。

【0036】ステップ 13 で、大グループ差分 d_1 が小さいときには、大グループに関するフラグ f_1 を "0" とし (ステップ 16)、大グループ差分 d_1 を上位 3 ビットの大グループ階調差分データ d_1^* とする (ステップ 17)。ただし、添字 "*" は、本来の大グループ平均値 a_1 や大グループ差分 d_1 を各々 3 ビットで表わしたものであり、本来の値からの誤差を含んでいるため付加している。

【0037】以上の処理により、当該ブロック 3 の大小各グループの階調情報、およびビットマップデータが形成されたことでブロック符号 1 の生成が完了し 1 ブロックの圧縮処理を終了する。

【0038】次に、本発明の第一の実施の形態におけるブロック符号 1 を伸張する方法について、図 6 を参照しながら説明する。まず、ブロック符号 1 中のビットマップデータが FFh であるか否かによって処理を分岐する (ステップ 1)。

【0039】ビットマップデータが FFh であるときは、当該ブロック 3 の全画素が等しい値を持つものと判定し、ブロック符号 1 中の階調情報として与えられているブロック平均値 m を、ブロック 3 内の全画素にセット

7

し処理を終了する(ステップ2)。

【0040】ビットマップデータがFFhでないときは、当該ブロック3は大小のグループをもち、ブロック符号1中の階調情報は各グループのグループ平均値またはグループ差分を表わしているものとして判断する。先ず小グループに関するフラグビットf0が"1"であるか否かによって処理を分岐する(ステップ3)。小グループフラグビットf0が"1"であるときには、小グループの階調情報は小グループ平均値a0*を与えているため、小グループの階調として小グループ平均値a0*を8ビットデータに復元したものをセットする(ステップ4)。

【0041】小グループフラグビットf0が"0"であるときには、小グループの階調情報は小グループ差分値d0*を与えているため、小グループの階調として前ブロック3の小グループの階調に差分値d0*を8ビットデータに復元したものを加えて得られた値をセットする(ステップ5)。

【0042】続いて、大グループの階調情報に対してもステップ3乃至ステップ5で行った小グループと同様の処理を施す。大グループに関するフラグビットf1が"1"であるか否かによって処理を分岐する(ステップ6)。大グループフラグビットf1が"1"であるときには、小グループの階調情報は大グループ平均値a1*を与えているため、大グループの階調として大グループ平均値a1*を8ビットデータに復元したものをセットする(ステップ7)。

【0043】大グループフラグビットf1が"0"であるときには、大グループの階調情報は大グループ差分値d1*を与えているため、大グループの階調として前ブロック3の大グループの階調に差分値d1*を8ビットデータに復元したものを加えて得られた値をセットする(ステップ8)。

【0044】最後に、以上の過程で得られた各グループの階調をビットマップに応じて配置する。ビットマップの"0"である画素に対しては小グループの階調を当てはめ、またビットマップの"1"である画素に対しては大グループの階調を当てはめる(ステップ9)。以上で1ブロック分のブロック符号1の伸張処理を終了する。

【0045】次に、本発明の第一の実施の形態による符号化圧縮を、実際の画像に適応した例を、図7乃至図10を参照して説明する。図7(a)乃至(c)では、原画像の隣接する3ブロック3を拡大して示してあり、1マスが1画素に相当する。1画素は8ビットデータで、0から255の256階調を有する。また、4×4画素で1ブロックを形成し、図7(a)(b)(c)は、それぞれ隣接したブロック3を構成しているものとする。符号化圧縮処理および伸張処理は、左から右に図7

(a)、図7(b)、図7(c)の順で行う。

【0046】これらを符号化圧縮したブロック符号1

8

を、図8(a)乃至(c)に示す。図8(a)は図7

(a)に対応したブロック符号1であり、(b)、

(c)も同様である。図8(a)では、全画素同じ値のときのブロック符号1、図8(b)は小グループに絶対値データを用い、大グループに差分データを用いた符号を、また図8(c)小グループに差分データを用い大グループに絶対値データを用いた符号である。

【0047】また図9(a)乃至(c)に、図8(a)乃至(c)のブロック符号1を伸張して得られた画像を示す。図10は図9に対比される復元画像データの説明図である。

【0048】第一の実施の形態による符号化圧縮では、一般に、1画素をqビットデータ、1ブロックの画素数をNとして表したときには、原画像の1ブロック内のデータ量はq×Nビットであり、ブロック符号化後の画像データはNビットの画素配列パターンとqビットの階調情報(フラグを含める)を合わせたq+Nビットとなる。従って、本発明のブロック符号化による画像データの圧縮率はqN/(q+N)である。1画素q=8ビットで1ブロックN=16である場合には圧縮率は5.3となる。

【0049】次に、本発明の第二の実施の形態について図11乃至図20を用いて説明する。さて、第一の実施の形態では、大小ブロックのフラグビットを階調情報領域中に割り当て、実際の階調データ、すなわち絶対値データまたは差分データは各3ビットで表現していた。原データの8ビットに対し、3ビットの絶対値データまたは差分データでは表現範囲が狭く、急激に階調が変化する階調ジャンプが生じ、処理対象の画像によっては画質の劣化から逃れられないことがある。

【0050】そこで第二の実施の形態では、ビットマップデータ中の2ビットを削り、その2ビットを大小グループのフラグビットに割り当てることで、大小各グループの絶対値データまたは差分データにそれぞれ4ビットの表現範囲が割り当てられ、階調の表現範囲を広げることができるようにしている。削った2ビットのビットマップは、伸張の際に推定して求め、復元するものである。

【0051】第二の実施の形態では、第一の実施の形態と同様に、ブロック符号化によるブロック符号1中の階調データを、ブロック3内のデータのばらつき、および近隣画素ブロック3からの階調変化の差に応じて、3種類のデータで表現するものとする。図11乃至図12ではこれらの符号を説明している。

【0052】1ブロック内全てデータが等しいときの符号は、第一の実施の形態と同様に、階調情報として8ビットのブロック平均値mと、解像度情報として16ビットのビットマップデータを持ち、図11(a)のように表わす。このときのビットマップデータは、全ブロック3内のデータが等しいため、16進表現で00hまたは

9

FFhである。

【0053】1ブロック内のデータにばらつきがあるときは、階調情報としてブロック平均値mよりも小さいグループのグループ平均値a0と、大きいグループのグループ平均値a1と、これらのグループの画素の並びを表わす14ビットのビットマップデータを持つ。ただし、これらのグループ平均値a0、a1はその絶対値を4ビットデータ表わした値a0**、a1**または近隣ブロック3のグループ平均値との差分d0、d1を4ビットで表わした値d0**、d1**で表わし、階調データが絶対値データであるか差分データのいずれかを示すためのフラグを、大小各グループに1ビットずつ割り当てるようにしている。

【0054】図11(b)では、1ブロック内のデータにばらつきがあるときのブロック符号1を示しており、f0は小グループに関するフラグを示し、f1は大グループに関するフラグを示している。また、これら小グループ階調情報、大グループ階調情報は、各々独立に設定されるため、ブロック符号1は異なる4つの状態をもつ。図12(a)乃至(d)にその4つの状態を示す。図12(a)では、大小ブロック平均値と近隣ブロック3の大小ブロック平均値との差が大きい場合の符号を示し、図12(b)は大小ブロック平均値と近隣ブロック3の大小ブロック平均値との差が小さい場合の符号を、図12(c)は小ブロック平均値が近隣ブロック3の大ブロック平均値との差が大きく大ブロック平均値が近隣ブロック3の大ブロック平均値との差が小さい場合の符号を、図12(d)は逆に小ブロック平均値が近隣ブロック3の小ブロック平均値との差が小さく大ブロック平均値が近隣ブロック3の大ブロック平均値との差が大きい場合の符号を示している。

【0055】ただし、近隣ブロック3は、1ページの符号化圧縮処理において、1つ前に処理したブロック3を用い、画像の左から右に向かって処理した場合には、これから符号化圧縮を実施しようとするブロック3の左隣に位置するブロック3を意味するものとする。

【0056】また、1ブロック内全てデータが等しいときのビットマップは、16ビットで第一の実施の形態で説明したビットマップ構成と同様であるが、1ブロック内のデータにばらつきがあるときは、図13(a)のA、イとして示すブロック3内部の2画素を除いたビットマップを用い、ブロック3内の各画素とビットマップデータ中の各ビットとは、図13(b)に示すように対応させ、空いた2ビットにはフラグf0、f1を割り当てる。

【0057】図14では、1つのブロック3に本発明の第二の実施の形態によるブロック符号化圧縮を実施する際の手順を示している。

【0058】ステップ1乃至ステップ17は、大小各グループの階調データa0**、a1**および差分デ

10

ータd0**、d1**が、グループ平均値a0、a1および差分値d0、d1をそれぞれ4ビットで表現していること以外を除き、第一の実施の形態で述べたブロック圧縮処理のステップ1乃至ステップ17と同様であることから、詳細な説明は省略する。

【0059】なお、階調データa0**、a1**および差分データd0**、d1**は、グループ平均値a0、a1および差分値d0、d1を各々4ビットで表わしているため、本来の値から誤差を含み、更に第一の実施の形態で用いた各3ビットの階調データa0*、a1*および差分データd0*、d1*とは異なることから添字**を用いている。

【0060】ステップ1乃至ステップ17の一連の処理が終了すると、ビットマップ中の2ビットを削除し、ビットマップデータを16ビットから14ビットに削減する(ステップ18)。削除するビットは、図13に示す、ブロック3の内部の固定位置の2画素に対応する2ビットとする。以上の処理により当該ブロック3の大小各グループの階調情報、およびビットマップデータが形成されたことでブロック符号1の生成が完了し1ブロックの圧縮処理を終了する。

【0061】次に、第二の実施の形態のブロック符号1を伸張する方法について、図15を用いて説明する。

【0062】ステップ1乃至ステップ8は、大小各グループの階調データa0**、a1**および差分データd0**、d1**がグループ平均値a0、a1および差分値d0、d1をそれぞれ4ビットで表現していること以外を除き、第一の実施の形態で述べた伸張処理のステップ1乃至ステップ8と同様であることから、詳細な説明は省略する。

【0063】ステップ1乃至ステップ8の一連の伸張処理が終了すると、削除されたビットマップ中の2ビットを推定し、ビットマップを復元する(ステップ10)。最後に第一の実施の形態と同様にビットマップの"0"である画素に対しては小グループの階調を当てはめ、またビットマップの"1"である画素に対しては大グループの階調をそれぞれ当てはめる(ステップ9)。以上で1ブロック分のブロック符号1の伸張処理を終了する。

【0064】次に、ビットマップの推定方法について、図16乃至図17を参照しながら説明する。

【0065】図16(a)および(b)では、ビットマップをブロック3のイメージで並べて示しており、b00、b01等はビットマップによって定められた画素を、またc11、c22は符号化処理において削除されたため、伸張処理において推定が必要とされる画素を示している。図16(a)では、画素c11のビットマップの推定を説明しており、図16(b)は画素c22のビットマップの推定を説明している。

【0066】画素c11のビットマップの推定は、その周辺画素b00、b01、b02、b10、b12、b

11

20およびb21を用い、これらの画素のビットで“1”、“0”の多数決により画素c11のビットを決定する。

【0067】同様に、図16(b)では画素c22のビットマップの推定を説明しており、画素c22の周辺画素b12、b13、b21、b23、b31、b32およびb33を用いて推定する。図17では実際のビットマップ推定を行ったときの例を示しており、図17

(a)では推定前のビットマップデータをブロック3のイメージ並べたものであり、A、Bが被推定画素である。

【0068】推定を行った結果は、図17(b)のようになる。ビットマップ内のビットはブロック平均値mを境として分けたときのデータの配分であるため、その殆どは互いに寄り集まって存在していると考えてよい。従って、被推定画素の周辺画素の数によって推定する本方法は殆ど正確な推定が可能である。

【0069】第1の実施の形態による符号化圧縮を実際の画像に適応した例を、図18乃至図20に示す。図18(a)乃至(c)は、原画像の一部分を拡大し示したものである。これらを本発明の第二の実施の形態による符号化圧縮を施したブロック符号1を、図19(a)乃至(c)に示す。図19(a)は、図18(a)に対応したブロック符号1であり、(b)、(c)も同様である。図19(a)は全画素同じ値のときのブロック符号1、図19(b)は小グループに絶対値データを用い、大グループに差分データを用いた符号を示し、また図19(c)小グループに差分データを用い大グループに絶対値データを用いた符号であることがわかる。また図20(a)乃至(c)は、図19(a)乃至(c)のブロック符号1を伸張して得られた画像を示す。

【0070】第二の実施の形態による符号化圧縮では、一般に、1画素をqビットデータ、1ブロックの画素数をNとして表したときには、原画像の1ブロック内のデータ量は $q \times N$ ビットであり、ブロック符号化後の画像データは $(N-2)$ ビットの画素配列パターンとqビットの階調情報およびフラグ2ビットを合わせた $q + (N-2) + 2$ ビットとなる。従って、このブロック符号化による画像データの圧縮率は、 $qN / (q + N)$ である。1画素 $q = 8$ ビットで1ブロック $N = 16$ である場合には、圧縮率は5.3となる。

【0071】

【発明の効果】本発明の第一の構成によれば、画像のデータの1ブロックを、ブロック内のデータが全て等しい場合には1つの代表値とそれを表わすビットマップデータで表わし、ブロック内のデータにばらつきがある場合には2つの代表値とそれを表わすビットマップデータで表わし、さらに各代表値が近隣ブロックの持つ代表値との差が小さいときにはその差を代表値の符号として表わすことで圧縮率を向上することができる。

12

【0072】また、第二の構成によれば、符号化圧縮時にビットマップ中のデータを削減し伸張時にビットマップを推定することによりグループ平均値および/またはグループ差分値を表現するために必要なビット数を増やすことができるので、階調性を維持したまま圧縮率を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)本発明の第一の実施の形態におけるブロック符号構成図

(b)本発明の第一の実施の形態におけるブロック符号構成図

【図2】原画像の拡大図

【図3】(a)本発明の第一の実施の形態におけるブロック符号構成の詳細説明図

(b)本発明の第一の実施の形態におけるブロック符号構成の詳細説明図

(c)本発明の第一の実施の形態におけるブロック符号構成の詳細説明図

(d)本発明の第一の実施の形態におけるブロック符号構成の詳細説明図

【図4】(a)本発明の第一の実施の形態におけるビットマップ説明図

(b)本発明の第一の実施の形態におけるビットマップ説明図

【図5】本発明の第一の実施の形態における圧縮処理のフローチャート

【図6】本発明の第一の実施の形態における伸張処理のフローチャート

【図7】(a)本発明の第一の実施の形態における処理前の画像データの説明図

(b)本発明の第一の実施の形態における処理前の画像データの説明図

(c)本発明の第一の実施の形態における処理前の画像データの説明図

【図8】(a)本発明の第一の実施の形態における圧縮処理後のブロック符号の説明図

(b)本発明の第一の実施の形態における圧縮処理後のブロック符号の説明図

(c)本発明の第一の実施の形態における圧縮処理後のブロック符号の説明図

【図9】(a)本発明の第一の実施の形態における復元画像データの説明図

(b)本発明の第一の実施の形態における復元画像データの説明図

(c)本発明の第一の実施の形態における復元画像データの説明図

【図10】(a)図9に対比される復元画像データの説明図

(b)図9に対比される復元画像データの説明図

(c)図9に対比される復元画像データの説明図

13

【図 1 1】 (a) 本発明の第二の実施の形態のブロック符号構成図

(b) 本発明の第二の実施の形態のブロック符号構成図

【図 1 2】 (a) 本発明の第二の実施の形態におけるブロック符号構成の詳細説明図

(b) 本発明の第二の実施の形態におけるブロック符号構成の詳細説明図

(c) 本発明の第二の実施の形態におけるブロック符号構成の詳細説明図

(d) 本発明の第二の実施の形態におけるブロック符号構成の詳細説明図

【図 1 3】 (a) 本発明の第二の実施の形態におけるビットマップ説明図

(b) 本発明の第二の実施の形態におけるビットマップ説明図

【図 1 4】 本発明の第二の実施の形態における圧縮処理のフローチャート

【図 1 5】 本発明の第二の実施の形態における伸張処理のフローチャート

【図 1 6】 (a) 本発明の第二の実施の形態におけるビットマップ推定の説明図

(b) 本発明の第二の実施の形態におけるビットマップ推定の説明図

【図 1 7】 (a) 本発明の第二の実施の形態におけるビットマップ推定の例示図

(b) 本発明の第二の実施の形態におけるビットマップ推定の例示図

【図 1 8】 (a) 本発明の第二の実施の形態における処*

14

*理前の画像データの説明図

(b) 本発明の第二の実施の形態における処理前の画像データの説明図

(c) 本発明の第二の実施の形態における処理前の画像データの説明図

【図 1 9】 (a) 本発明の第二の実施の形態における圧縮処理後のブロック符号の説明図

(b) 本発明の第二の実施の形態における圧縮処理後のブロック符号の説明図

(c) 本発明の第二の実施の形態における圧縮処理後のブロック符号の説明図

【図 2 0】 (a) 本発明の第二の実施の形態における復元画像データの説明図

(b) 本発明の第二の実施の形態における復元画像データの説明図

(c) 本発明の第二の実施の形態における復元画像データの説明図

【図 2 1】 従来の圧縮処理のフローチャート

【図 2 2】 従来の圧縮処理前の画像データの説明図

【図 2 3】 従来のビットマップデータの説明図

【図 2 4】 従来のブロック符号の説明図

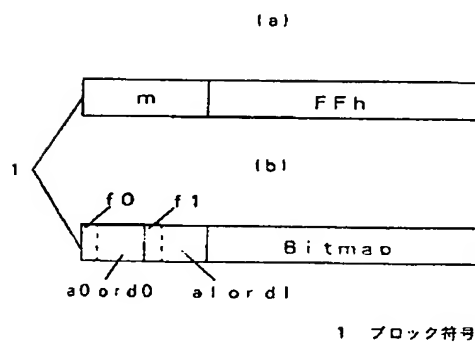
【図 2 5】 従来の伸張処理のフローチャート

【図 2 6】 従来の伸張処理後の画像データの説明図

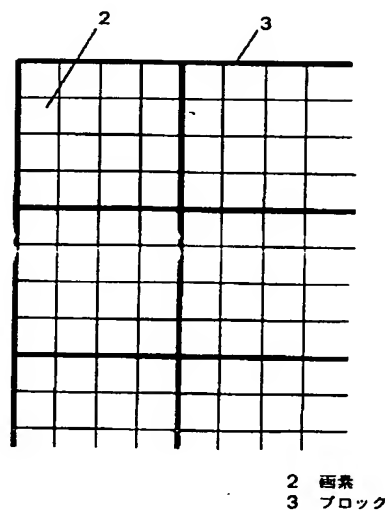
【符号の説明】

- 1 ブロック符号
- 2 画素
- 3 ブロック
- 4 ビットマップ

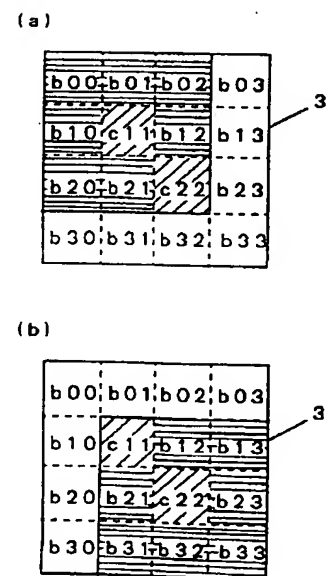
【図 1】



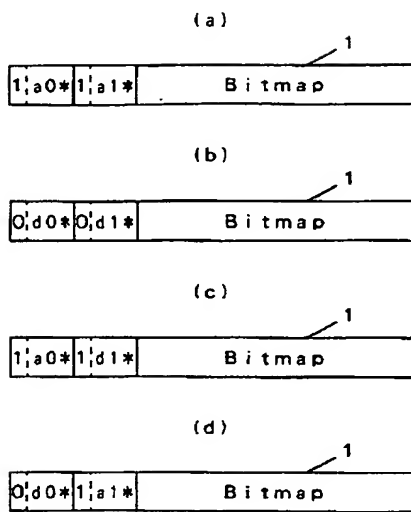
【図 2】



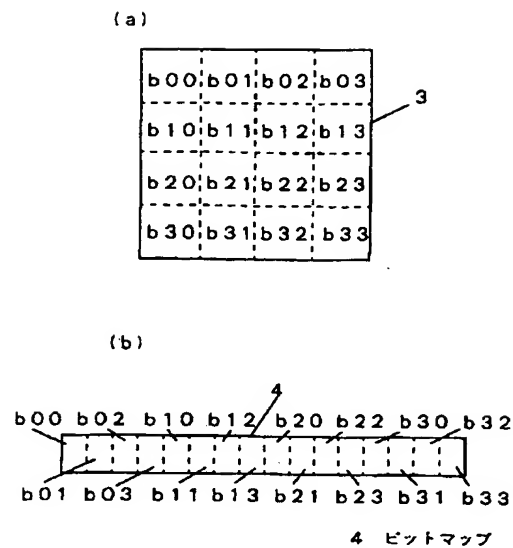
【図 1 6】



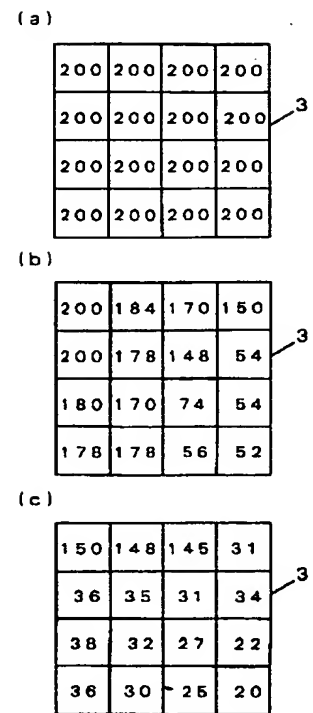
【図3】



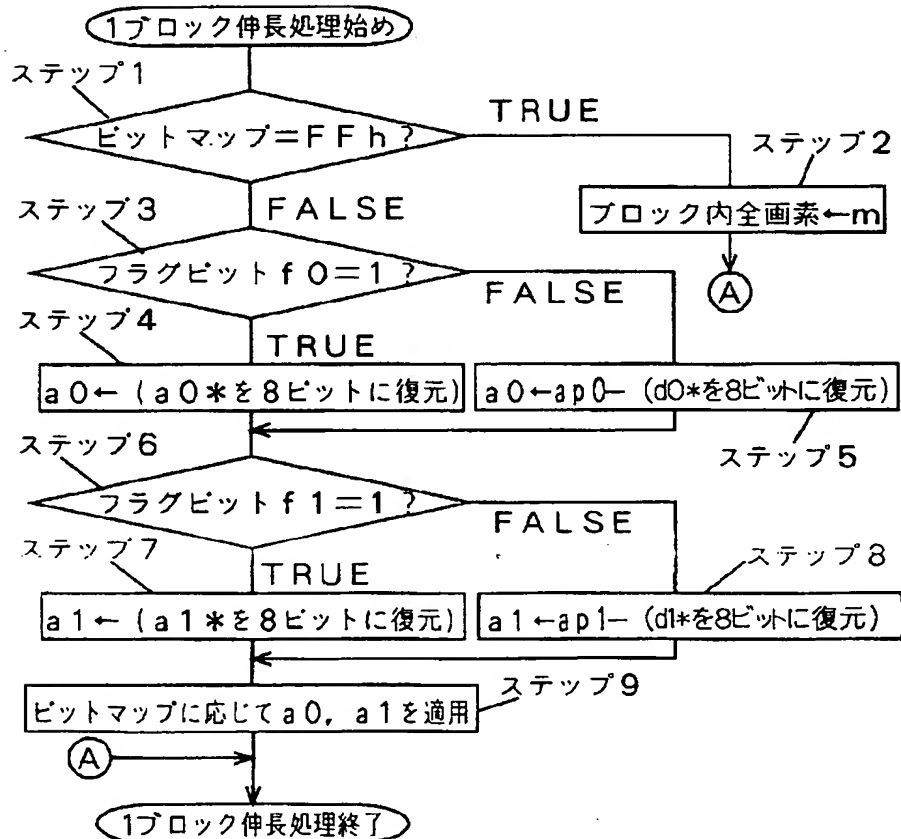
【図4】



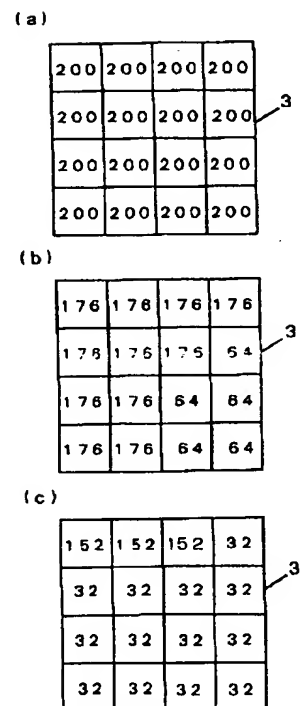
【図7】



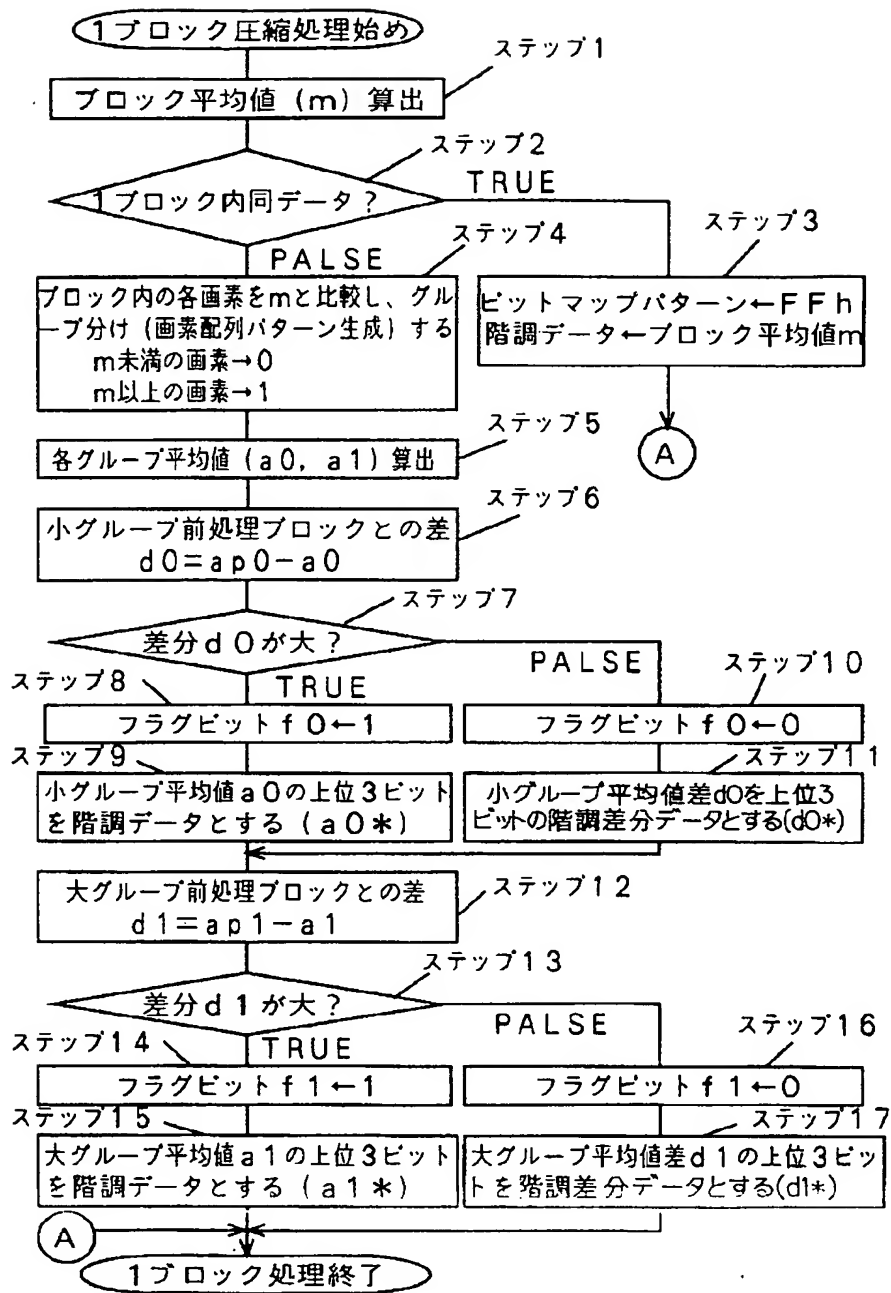
【図6】



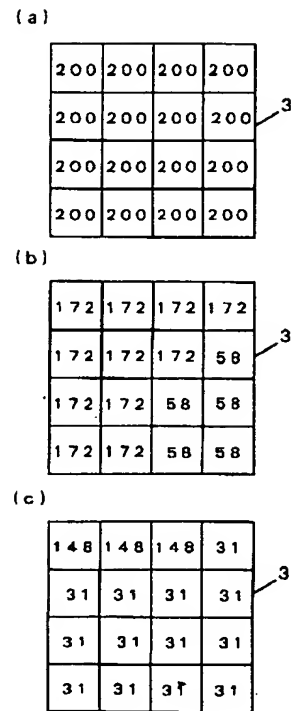
【図9】



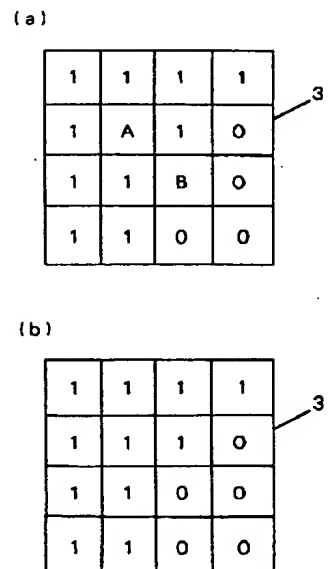
【図 5】



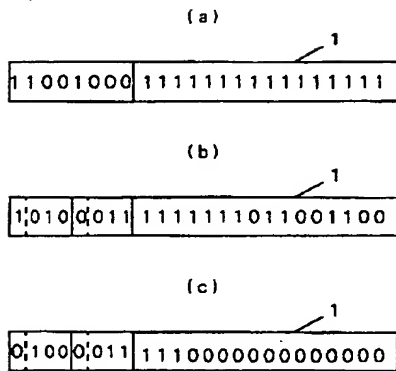
【図 10】



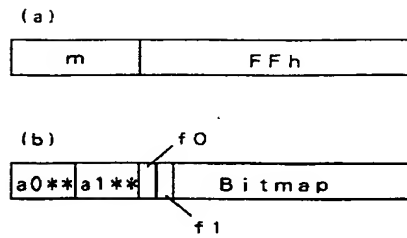
【図 17】



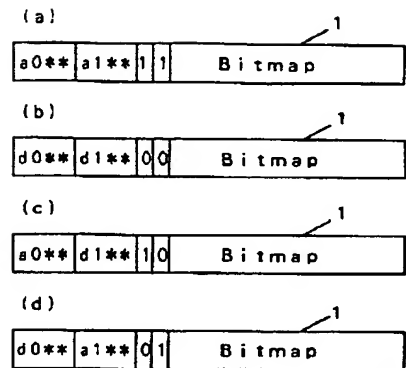
【図 8】



【図 11】

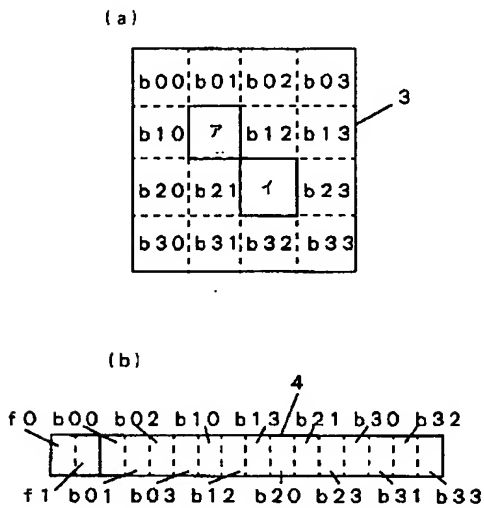


【図 12】

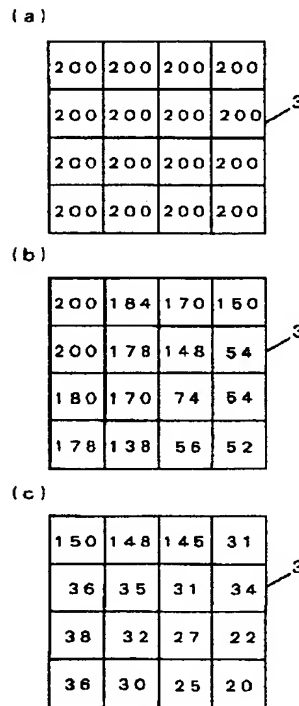
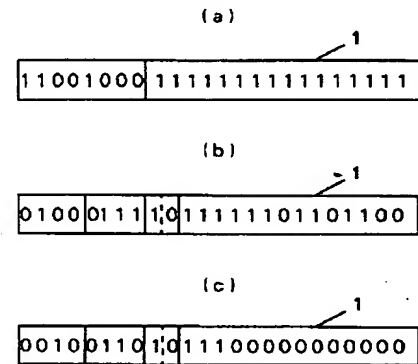


【図 18】

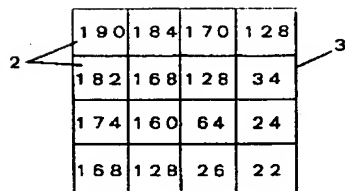
【図 13】



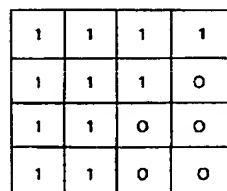
【図 19】



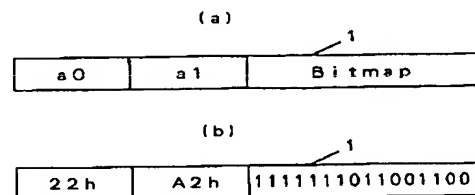
【図 22】



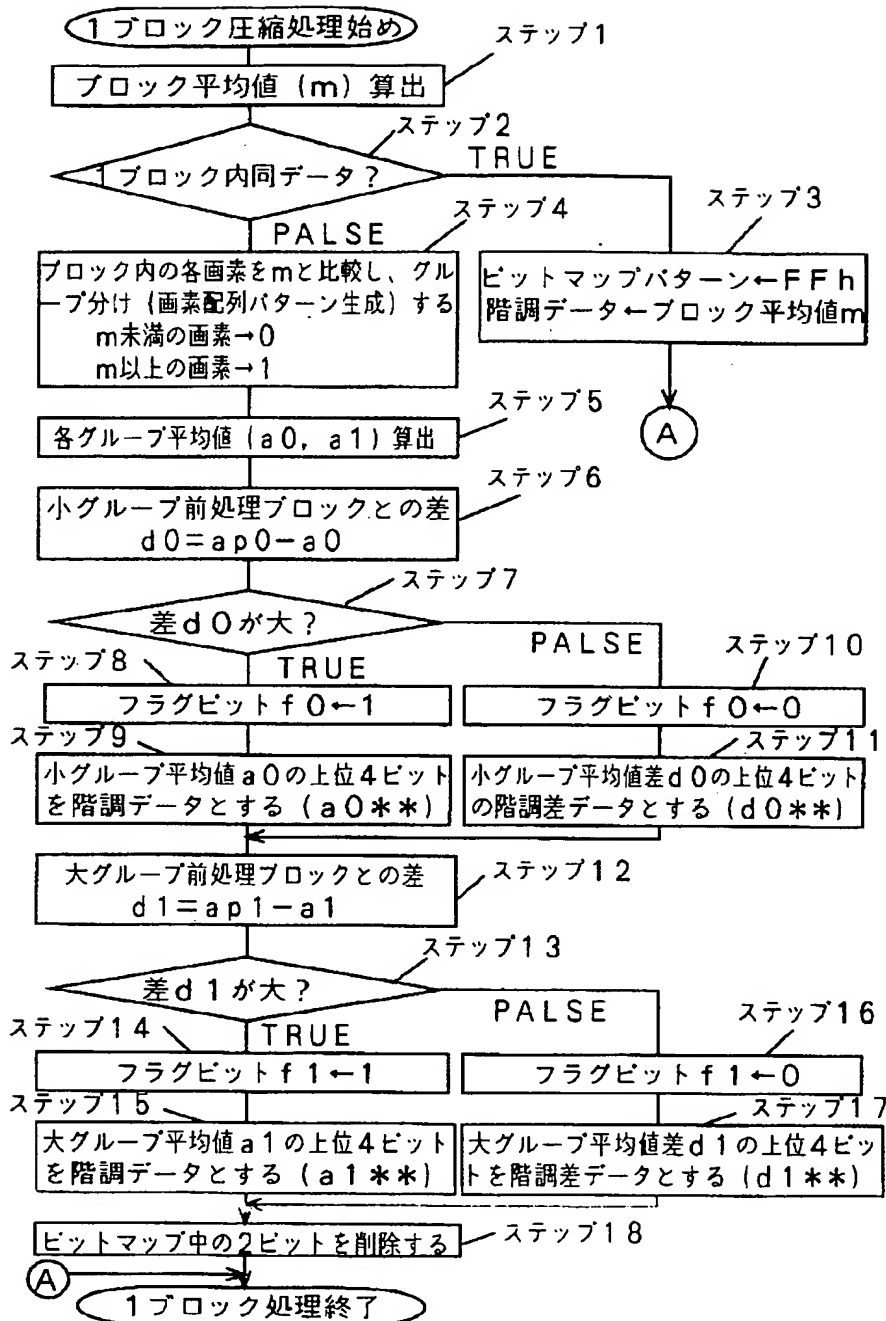
【図 23】



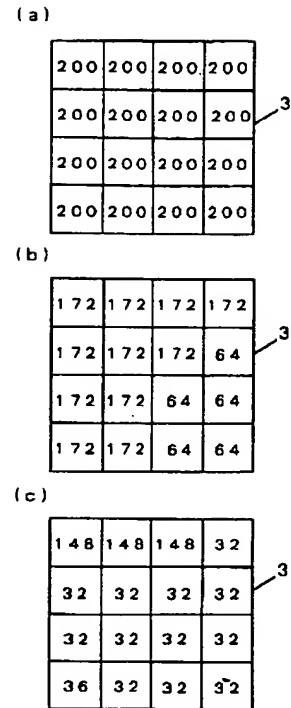
【図 24】



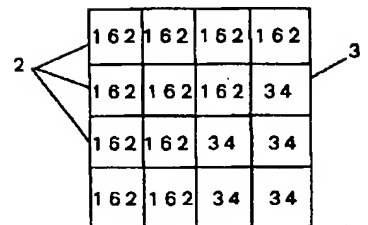
【図14】



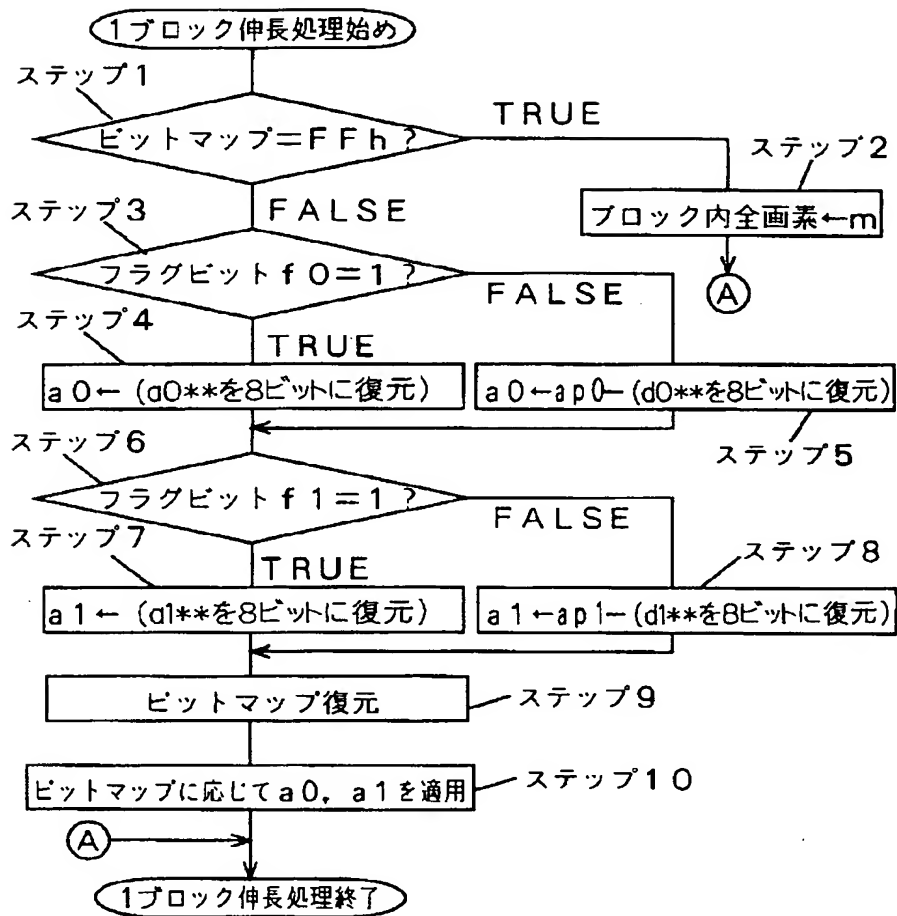
【図20】



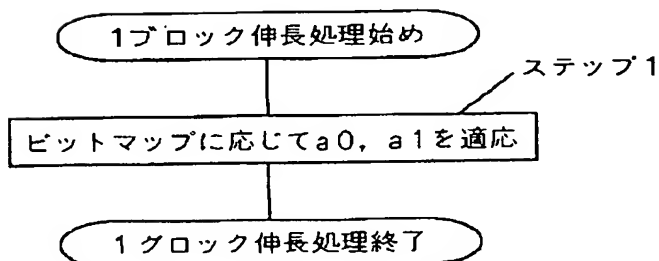
【図26】



【図15】



【図25】



【図 2 1】

